



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2000-0016456  
Application Number

출원 년 월 일 : 2000년 03월 30일  
Date of Application MAR 30, 2000

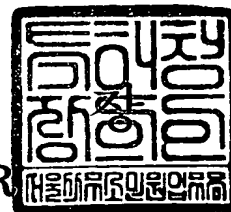
출원인 : 한국과학기술원  
Applicant(s) Korea Advanced Institute of Science and Technolo



2004 년 01 월 20 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020000016456

출력 일자: 2004/1/26

【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.06.02
【제출인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	황이남
【대리인코드】	9-1998-000610-1
【포괄위임등록번호】	1999-026611-1
【대리인】	
【성명】	박형준
【대리인코드】	9-1998-000214-3
【포괄위임등록번호】	1999-026612-8
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2000-0016456
【출원일자】	2000.03.30
【심사청구일자】	2000.03.30
【발명의 명칭】	단일 이온 전도체를 전자 혹은 정공 주입층으로 이용하는 유 기고분자 전기 발광 소자
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-00-0062858-70
【접수일자】	2000.03.30
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 황이남 (인) 대리인 박형준 (인)



1020000016456

출력 일자: 2004/1/26

【수수료】

【보정료】 0 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

【합계】 0 원



【보정대상항목】 식별번호 11

【보정방법】 정정

【보정내용】

구조식 1과 2에서 보는 바와 같이 단일 양이온 전도체는 고분자의 일부에 유리 전이 온도가 상온 20℃보다 작아서 유연성을 지니는 에테르 사슬들을 함유하고 있으며 주사슬에 음이온( $\text{SO}_3^-$ ,  $\text{COO}^-$ ,  $\text{I}^-$ )이 붙어 있고 대이온( $\text{C}^+$ )으로 양이온인  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Eu}^{3+}$  등의 금속이온과,  $(\text{NH}_3)_4^+$ ,  $(-\text{CH}_2-)_n\text{O}^+$  등의 유기이온으로 중화시켜서 얻은 물질이다.

【보정대상항목】 식별번호 12

【보정방법】 정정

【보정내용】

구조식 3과 4에서 보는 바와 같이 단일 음이온 전도체는 역시 E0와 P0와 같은 에테르 사슬을 함유하고 있지만 단일 음이온 전도체와는 반대로 양이온( $(\text{NH}_3)_4^+$ ,  $(-\text{CH}_2-)_n\text{O}^+$  등의 유기이온)등이 주사슬에 붙어 있고 대이온( $\text{A}^-$ )으로 음이온인  $\text{SO}_3^-$ ,  $\text{COO}^-$ ,  $\text{I}^-$  등이 중화되어 이온 결합을 이루고 있다. 이 물질들에서 에테르 사슬들은 대이온들(단일 음이온 전도체에서는  $\text{C}^+$ , 단일 음이온 전도체에서는  $\text{A}^-$ )을 사슬에 붙어 있는 이온 관능기로부터 떨어지도록 하는 용매 같은 것으로 작용하며, 이 이온들이 이동할 수 있는 길을 제공한다. 따라서 전도성은 상온에서  $1 \times 10^{-8} \text{ S/cm}$  이상이며  $1 \times 10^{-8} \text{ S/cm}$  보다 훨씬 낮은 전도성을 지니는 이오노머와는 다르다.



【보정대상항목】 식별번호 13

【보정방법】 정정

【보정내용】

고분자 발광 소자에서는 단일 음이온 전도체는 정공 주입용으로 그리고 단일 양이온 전도체는 전자 주입용으로 사용되며 도 1과 같이 투명 기판(1)위에 입혀진 ITO 기판 즉, 양의 전극(2)위에 단일 음이온 전도체(3)를 스펀코팅으로 15 nm 이하로 코팅하고 그 위에 발광 고분자를 스펀코팅하여 박막의 유기전기 발광층(4)을 형성하며 그 위에 단일 양이온 전도체(5)를 15 nm 이하로 스펀코팅으로 형성한다. 그 위에 열증발을 통하여 금속 전극(Al, Li, Ca etc)등(6)을 형성하며 경우에 따라서 두 종류 중에 하나만 사용할 수 있다. 즉 단일 음이온 전도체만 ITO 전극위에 형성해서 정방향 전기장을 걸어 주어 정공 주입층으로 사용할 수 있고 또한 이 물질을 음의 전극쪽에 형성하여서 역방향 전기장을 걸어주어 역시 정공 주입층으로 사용할 수 있다. 그리고 단일 양이온 전도체만 음의 전극쪽에 형성하여 정방향 전기장을 걸어주어 전자 주입층으로 사용할 수 있으며 역시 양의 전극인 ITO 전극쪽에 형성하여 역방향 전기장을 걸어 주어 역시 전자 주입층으로 사용할 수 있다. 또한 기판(1)/양의 전극(2)/단일 양이온 전도체(3)/발광층(4)/단일 음이온 전도체(5)/음의 전극(6)순으로 차례로 증착하여서 역방향을 걸어주어 소자를 구동시켜도 된다.

【보정대상항목】 식별번호 14

【보정방법】 정정

【보정내용】

이와 같이 단일 양이온 및 음이온 전도체를 전기발광 소자에 다중구조로 사용하였을 때 전기발광 양자 효율은 약 1%가 나왔으며, 발광을 위한 켄짐 전압은 1.8V로 아주 낮게 나타났다. 도 2에서는 기관(1)/양의전극(2)/발광층(4)/단일 양이온 전도체(5)/음의 전극(6)구조에서 상대적인 발광 효율을 나타내어 주고 있는데 기존의 단일막 소자에 비해서는 약 600배의 효율 향상을 나타내었으며 이오노머를 사용하는 박막과 비교해 보았을 때도 6배 이상의 양자 효율의 향상을 나타내었다.

【보정대상항목】 식별번호 15

【보정방법】 정정

【보정내용】

구조식 1

구조식 2

【보정대상항목】 식별번호 17

【보정방법】 정정

【보정내용】

구조식 3

구조식 4

【보정대상항목】 식별번호 20

【보정방법】 정정

【보정내용】

발광고분자인 폴리(파라-페닐렌비닐렌)물질의 전구체를 ITO 기판 위에 스핀코팅으로 150 nm를 코팅하여 200℃에서 3시간 동안 열변환을 통하여 폴리(파라-페닐렌)물질을 형성하여 그 위에 스핀코팅으로 단일 양이온 전도체를 15nm로 코팅한 후 열증발을 통하여 알루미늄 전극을 증착하여 전기발광 소자를 제작한다. 그 후 정방향으로 소자를 구동한다.

【보정대상항목】 식별번호 22

【보정방법】 정정

【보정내용】

ITO기판 위에 정공 수송용 단일 음이온 전도체를 15 nm로 코팅하고 그 위에 발광 고분자로 폴리 파라 페닐렌(PPP) 유도체를 스핀코팅으로 100 nm로 코팅하고 그 후 열증발을 통해 100 nm의 알루미늄 전극을 형성하여서 전기발광 소자를 제작한다. 그 후 정방향으로 소자를 구동한다.

【보정대상항목】 식별번호 24

【보정방법】 정정

【보정내용】

ITO기판 위에 발광 고분자로 폴리 파라 페닐렌(PPP) 유도체를 스핀코팅으로 100 nm로 코팅한 후, 그 위에 정공 수송용 단일 음이온 전도체를 15 nm로 코팅하고 열증발

을 통해 100nm의 알루미늄 전극을 형성하여서 전기발광 소자를 제작한다. 그 후 역방향으로 소자를 구동한다.

【보정대상항목】 식별번호 26

【보정방법】 정정

【보정내용】

ITO 기판위에 스펀코팅으로 정공 수송용 단일 음이온 전도체를 15 nm로 형성하고 그 위에 발광 고분자인 MEH-PPV(poly[2-methoxy-5-(2'-ethyl-hexyloxy)-1,4-phenylene vinylene])물질을 60 nm로 스펀코팅으로 형성하여 그 위에 전자 수송용 단일 양이온 전도체를 15 nm를 형성한다. 그 위에 알루미늄 전극을 100 nm로 형성하여 소자를 완성한 후 정방향으로 소자를 구동한다.

【보정대상항목】 청구항 1

【보정방법】 정정

【보정내용】

기판(1) 위에 양의 전극(2)과, 유기 전기 발광층(4)과, 전자 주입 단일 양이온 전도체층(5)과, 음의 전극(6)을 순차적으로 형성시켜 구성된 다중구조의 소자인 것을 특징으로 하는 단일 양이온 전도체를 전자 주입층으로 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자



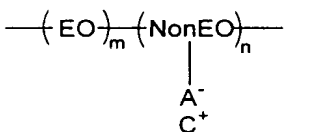
【보정대상항목】 청구항 2

【보정방법】 정정

【보정내용】

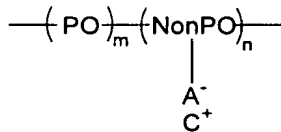
제1항에 있어서, 다음 구조식 1과 구조식 2가 동일한 구조로서 주사슬에 에테르 사슬(EO 또는 PO)을 함유하고 음이온( $A^- = SO_3^-$ ,  $COO^-$  또는  $I^-$ )이 주사슬에 결합되어 있으며  $A^-$ 의 대이온으로 양이온( $C^+ = Na^+$ ,  $Li^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Eu^{3+}$ 와 같은 금속 이온,  $(NH_3)_4^+$  또는  $(-CH_2-)_nO^+$ 와 같은 유기 이온)을 함유하는 것을 특징으로 하는 단일 양이온 전도체를 전자 주입층으로 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자.

구조식 1



A: 음이온, C: 양이온  
 EO: ethyleneoxide  
 NonEO: Non ethyleneoxide  
 $m+n=1$ ,  $0 < n < 1$

구조식 2



A: 음이온, C: 양이온  
 PO: propyleneoxide  
 NonPO: Non propyleneoxide  
 $m+n=1$ ,  $0 < n < 1$

【보정대상항목】 청구항 3

【보정방법】 정정

【보정내용】

기판(1) 위에 양의 전극(2)과, 정공 주입 단일 음이온 전도체층(3)과, 유기 전기 발광층(4)과, 음의 전극(6)을 순차적으로 형성시켜 구성된 다층구조의 소자인 것을 특징으로 하는 구조에서 단일 음이온 전도체를 정공 주입층으로 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자

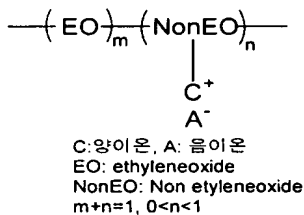
【보정대상항목】 청구항 4

【보정방법】 정정

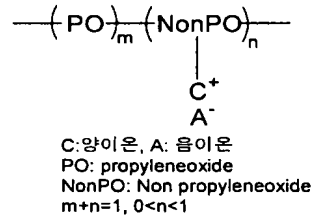
【보정내용】

제 3항에 있어서, 다음의 구조식 3과 구조식 4가 동일한 구조로서 주사슬에 에테르 사슬(EO 또는 PO)을 함유하고 양이온( $C^+$  = 주로  $(NH_3)_4^+$  또는  $(-CH_2-)_nO^+$ 와 같은 유기 양이온)이 주사슬에 결합되어 있으며  $C^+$ 의 대이온으로 음이온( $A^- = SO_3^-$ ,  $COO^-$  또는  $I^-$ )을 함유하는 것을 특징으로 하는 단일 음이온 전도체를 정공 주입층으로 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자

구조식 3



구조식 4



【보정대상항목】 청구항 5

【보정방법】 정정

【보정내용】

기판(1) 위에 양의 전극(2)과, 정공 주입용 단일 음이온 전도체층(3)과, 유기 전기 발광층(4), 전자 주입용 단일 양이온 전도체층(5)과, 음의 전극(6)을 순차적으로 코팅시켜 구성된 전기 발광 소자에 있어서, 단일 음이온 전도체를 정공 주입층과 단일 양이온 전도체를 전자 주입층으로 사용하는 것을 특징으로 하는 다중구조의 유기 고분자 전기 발광소자



1020000016456

출력 일자: 2004/1/26

**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	특허출원서
<b>【권리구분】</b>	특허
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【참조번호】</b>	0002
<b>【제출일자】</b>	2000.03.30
<b>【국제특허분류】</b>	C08G
<b>【발명의 명칭】</b>	단일 이온 전도체를 전자 혹은 정공 주입층으로 이용하는 유기/ 고분자 전기 발광 소자
<b>【발명의 영문명칭】</b>	Organic Electroluminescent Devices Using a Single Ion Conductor as an Electron or a Hole Injecting Material
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	한국과학기술원
<b>【출원인코드】</b>	3-1998-098866-1
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	황이남
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000610-1
<b>【포괄위임등록번호】</b>	1999-026611-1
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	박형준
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000214-3
<b>【포괄위임등록번호】</b>	1999-026612-8
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	이태우
<b>【성명의 영문표기】</b>	LEE,Tae Woo
<b>【주민등록번호】</b>	740422-1906013
<b>【우편번호】</b>	618-142
<b>【주소】</b>	부산광역시 강서구 대저2동 6323 15/2
<b>【국적】</b>	KR
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	박오옥
<b>【성명의 영문표기】</b>	PARK,O Ok
<b>【주민등록번호】</b>	540310-1119837


【우편번호】 305-335  
【주소】 대전광역시 유성구 궁동 392 대동빌리지 H-1호  
【국적】 KR  
【심사청구】 청구  
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
황이남 (인) 대리인  
박형준 (인)  
【수수료】  
【기본출원료】 15 면 29,000 원  
【가산출원료】 0 면 0 원  
【우선권주장료】 0 건 0 원  
【심사청구료】 5 항 269,000 원  
【합계】 298,000 원  
【감면사유】 정부출연연구기관  
【감면후 수수료】 149,000 원  
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 단일 이온 전도체를 전자 또는 정공 주입층에 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자에 관한 것이다. 종래의 발광 고분자는 정공 및 전자의 주입이 균형적이지 않고 효율적이지 않아서 발광 세기와 효율이 낮기 때문에 이를 보완하기 위해서 단일 이온 전도체를 정공 혹은 전자 주입층으로 사용하여 전자 및 정공의 균형된 주입을 유도함으로써 발광세기와 효율을 높이도록 하는데 목적이 있다. 본 발명에 사용된 물질은 단일 이온 전도체로서 단일이온이 전기장하에서 전극쪽으로 이동하여 정공 및 전하의 주입을 유도하게 된다.

본 발명에 새로운 전자 및 정공 주입층으로 사용되는 단일 이온 전도체는 단일 양이온 전도체와 단일 음이온 전도체로 나누어 지며 이 물질들은 고분자내에 상온에서 유연성을 가지는 폴리에틸렌 옥사이드와 폴리 프로필렌 옥사이드와 같은 에테르(Ether) 사슬을 함유하고 있고  $\text{SO}_3^-$ ,  $\text{COO}^-$ ,  $\text{NH}_3^+$ 와 같은 이온기가 주사슬에 달려 있으며 대이온으로  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{COO}^-$ 이 결합되어 있는 물질이다. 이 물질은 에테르 사슬을 함유하고 있어야 한다는 점과 함유된 이온의 함량에는 제한이 없다는 점에서 이오노머와 다르다. 이 물질을 이용하여 전자 및 정공 주입층으로 사용하였을 때 소자의 발광을 위한 켜짐 전압은 1.8 V이며 발광효율이 단일막인 경우뿐만 아니라 이오노머를 전자 및 정공 주입층으로 사용했을 경우보다 발광 효율은 단일막에 비해서 약 600배 정도 향상이 되어 이오노머를 사용하는 이중 구조소자에 비해서도 6배이상 증대하였다. 소자의 구성은 투명 기판(1)위에 코팅된 반투명 전극 (2)위에 정공 주입층 (3)을 코팅하고 그 위에 발광층(4)을 코팅한 후 전자 주입층(5)을 입히고 그 위에 금속 전극 (6)을 열증착을 통해 입혀서 완성한다.



1020000016456

출력 일자: 2004/1/26

【대표도】

도 1

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

단일 이온 전도체를 전자 혹은 정공 주입층으로 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자  
{Organic Electroluminescent Devices Using a Single Ion Conductor as an Electron or a Hole  
Injecting Material}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1 은 본 발명에 따른 전기 방광 소자의 단면도

도 2는 발광효율을 나타내는 그래프

## &lt; 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 &gt;

1: 투명 기판

2: 양의 전극 ( 주로 ITO )

3: 정공 주입 단일 이온 전도체 층

4: 유기 전기 발광 층

5: 전자 주입 단일 이온 전도체 층

6: 음의 전극

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<7> 본 발명은 단일 이온 전도체를 전자 또는 정공 주입층에 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자에 관한 것이다. 종래의 발광 고분자는 정공 및 전자의 주입이 균형적이지 않고 효율적이지 않아서 발광 세기와 효율이 낮기 때문에 이를 보완하기 위해서 단일 이온 전도체를 정공 혹은 전자 주입층으로 사용하여 전자 및 정공의 균형된 주입을 유도함으로써 발광세기와 효율을 높이도록 하는데 목적이 있다. 본 발명에 사용된 물질은 단일 이온 전도체로서 단일이온이 전기장하에서 전극쪽으로 이동하여 정공 및 전하의 주입을 유도하게 된다. 새로운 전자 및 정공 주입층으로 사용되는 본 발명의 단일 이온 전도체는 단일 양이온 전도체와 단일 음이온 전도체로 나누어 지며 이 물질들은 고분자내에 상온에서 유연성을 가지는 폴리에틸렌 옥사이드와 폴리 프로필렌 옥사이드와 같은 에테르 사슬을 함유하고 있고  $\text{SO}_3^-$ ,  $\text{COO}^-$ ,  $\text{NH}_3^+$ 와 같은 이온기가 주사슬에 달려 있으며 대이온으로  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{COO}^-$ 이 결합되어 있는 물질이다. 이 물질은 에테르 사슬을 함유하고 있어야 한다는 점과 함유된 이온의 함량에는 제한이 없다는 점에서 이오노머와 다르므로 이 물질을 이용하여 전자 및 정공 주입층으로 사용하였을 때 발광효율이 단일막인 경우뿐만 아니라 이오노머를 전자 및 정공 주입층으로 사용했을 경우보다 발광효율이 높다.

<8> 이온을 함유하는 경우는 종래의 발광 고분자에서 이온을 함유하는 전해질과 전자 주입 물질로 이오노머와 같은 유사한 물질이 있으나 이들은 단일 이온이 전도할 수 없는 Rigid 사슬로만 이루어져 있으므로 이온을 움직이게 할 수 없으므로 전자 및 정공 주입이 효율적이지 않다. 유기 단분자 및 고분자 발광물질만으로 단일층 소자를 제작하였을 때 발광 효율은 낮아 전



자/정공 주입 및 수송층을 발광 층의 아래 혹은 위로 형성하였다. 이러한 전자 주입 및 정공 주입에 관한 종래기술로 미국특허 5,537,000호는 반도체 무기 나노 입자를 전자 수송층으로 사용한 경우이고, 미국특허 5,817,431호는 전자 주입물질로서 2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4 oxadiazole (PBD)를 사용하였고 광도파로형으로 빛을 모서리에서 얻기 위해서 굴절율이 발광층보다 낮은 것을 사용하였다. 미국특허 5,994,835호에 의하면 금속 착화합물을 전자 주입물질로 사용한 경우이다. 본 발명에서는 전자 주입 물질로 단일 이온 전도체라는 이온을 지니는 고분자를 사용하였다. 발광 소자에 이온기를 가진 물질이 도입된 경우로는 베라 심노바(Vera Cimnova et al, Advanced Materials Vol. 8, 585, 1996) 등이 발표한 바와 같이 주사슬에 이온기가 고분자 전해질 형태로 도입돼 발광 고분자가 수용성인 이온형 발광 고분자가 발표된 적이 있지만 그 것은 단일 이온 전도체가 아니며 발광 물질로 사용되었을 뿐 전자 및 정공 주입층으로 사용하지 않았다. 또한 이향목 등 (Hyang-Mok Lee et al, Applied Physics Letters, Vol. 72, 2382, 1998)에 의해 발표된 이오노머를 전기발광소자에 이용하는 경우는 전자 주입 및 정공 차단 층으로 사용하여 본 발명에 의해 제시하는 단일 이온 전도체와는 화학 구조상으로 에테르(ether) 사슬을 함유하고 있지 않다는 측면에서 다르며, 또한 15 mol%이하로 이온함량을 제한하는 이오노머에 비해서 단일 이온 전도체는 이온 함량과는 상관없다는 점에서 차별성이 있다고 하겠다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<9> 본 발명은 단일 이온 전도체를 전자 또는 정공 주입층으로 사용하여 전기 발광 효율을 향상시키는데 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

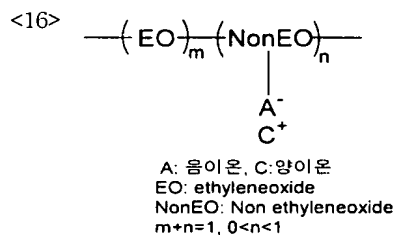
- <10> 본 발명은 도 1에 나타난 바와 같이 유기 전기 발광 소자에서 전자 주입 혹은 정공 주입 층으로서 단일이온 전도체를 사용하는 것으로서 단일 양이온 전도체와 단일 음이온 전도체로 나누어진다. 이 물질들은 고분자 사슬내에 상온에서 유연성을 지니는 에틸렌 옥사이드(EO)와 프로필렌 옥사이드(PO)와 같은 에테르(ether) 사슬( $(-CH_2-)_nO$ )을 함유하고 있고  $SO_3^-$ ,  $COO^-$ ,  $I^-$ ,  $(NH_3)_4^+$ ,  $(-CH_2-)_nO^+$ 와 같은 이온기를 주사슬에 달려 있으며 대이온으로  $Na^+$ ,  $Li^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Eu^{3+}$ ,  $COO^-$ ,  $(-CH_2-)_nO^+$ 을 쓰는 물질이다.
- <11> 구조식 1과 2에서 보는 바와 같이 단일 음이온 전도체는 고분자의 일부에 유리전이 온도가 상온  $20^\circ C$ 보다 작아서 유연성을 지니는 에테르 사슬들을 함유하고 있으며 주사슬에 음이온( $SO_3^-$ ,  $COO^-$ ,  $I^-$ )이 붙어 있고 대이온( $C^+$ )으로 양이온인  $Na^+$ ,  $Li^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Eu^{3+}$  등의 금속 이온과,  $(NH_3)_4^+$ ,  $(-CH_2-)_nO^+$  등의 유기이온으로 중화시켜서 얻은 물질이다.
- <12> 구조식 3과 4에서 보는 바와 같이 단일 양이온 전도체는 역시 EO와 PO와 같은 에테르 사슬을 함유하고 있지만 단일 음이온 전도체와는 반대로 양이온( $(NH_3)_4^+$ ,  $(-CH_2-)_nO^+$  등의 유기이온)등이 주사슬에 붙어 있고 대이온( $A^-$ )으로 음이온인  $SO_3^-$ ,  $COO^-$ ,  $I^-$  등이 중화되어 이온 결합을 이루고 있다. 이 물질들에서 에테르 사슬들은 대이온들(단일 음이온 전도체에서는  $C^+$ , 단일 양이온 전도체에서는  $A^-$ )을 사슬에 붙어 있는 이온 관능기로부터 떨어지도록 하는 용매 같은 것으로 작용하며, 이 이온들이 이동할 수 있는 길을 제공한다. 따라서 전도성은 상온에서  $1 \times 10^{-8} S/cm$  이상이며  $1 \times 10^{-8} S/cm$  보다 훨씬 낮은 전도성을 지니는 이오노머와는 다르다.

<13> 고분자 발광 소자에서는 단일 양이온 전도체는 정공 주입용으로 그리고 단일 음이온 전도체는 전자 주입용으로 사용되며 도 1과 같이 투명 기판(1)위에 입혀진ITO 기판 즉, 양의 전극(2)위에 양이온 이온 전도체(3)를 스펀코팅으로 15 nm 이하로 코팅하고 그 위에 발광 고분자를 스펀코팅하여 박막의 유기전기 발광층(4)을 형성하며 그 위에 음이온 전도체(5)를 15 nm 이하로 스펀코팅으로 형성한다. 그 위에 열증발을 통하여 금속 전극(Al, Li, Ca etc)등(6)을 형성하며 경우에 따라서 두 종류 중에 하나만 사용할 수 있다. 즉 단일 양이온 전도체만 ITO 전극위에 형성해서 정방향 전기장을 걸어 주어 정공 주입층으로 사용할 수 있고 또한 이 물질을 음의 전극쪽에 형성하여서 역방향 전기장을 걸어주어 역시 정공 주입층으로 사용할 수 있다. 그리고 단일 음이온 전도체만 음의 전극쪽에 형성하여 정방향 전기장을 걸어주어 전자 주입층으로 사용할 수 있으며 역시 양의 전극인 ITO 전극쪽에 형성하여 역방향 전기장을 걸어 주어 역시 전자 주입층으로 사용할 수 있다. 또한 기판(1)/양의 전극(2)/음이온전도체(3)/발광층(4)/양이온전도체(5)/음의 전극(6)순으로 차례로 증착하여서 역방향을 걸어주어 소자를 구동시켜도 된다.

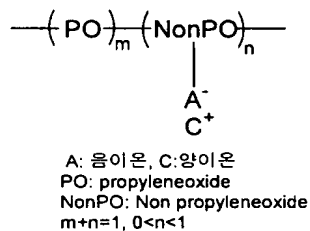
<14> 이와 같이 단일 양이온 및 음이온 전도체를 전기발광 소자에 다중구조로 사용하였을 때 전기발광 양자 효율은 약 1%가 나왔으며, 발광을 위한 켜짐 전압은 1.8V로 아주 낮게 나타났다. 도 2에서는 기판(1)/양의전극(2)/발광층(4)/단일 음이온 전도체(5)/음의 전극(6)구조에서 상대적인 발광 효율을 나타내어 주고 있는데 기존의 단일막 소자에 비해서는 약 600배의 효율 향상을 나타내었으며 이오노머를 사용하는 박막과 비교해 보았을 때도 6배 이상의 양자 효율의 향상을 나타내었다.



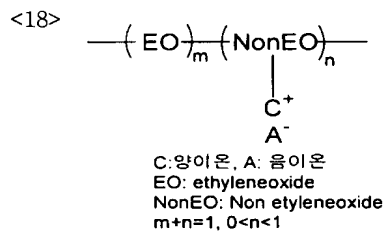
&lt;15&gt; &lt;구조식 1&gt;



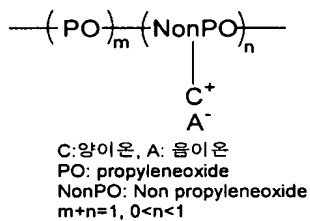
&lt;구조식 2&gt;



&lt;17&gt; &lt;구조식 3&gt;



&lt;구조식 4&gt;



&lt;19&gt; &lt;실시예 1&gt;

<20> 발광고분자인 폴리(파라-페닐렌비닐렌)물질의 전구체를 ITO 기판 위에 스펀코팅으로 150 nm를 코팅하여 200℃에서 3시간 동안 열변환을 통하여 폴리(파라-페닐렌)물질을 형성하여 그 위에 스펀코팅으로 단일 음이온 전도체를 15nm로 코팅한 후 열증발을 통하여 알루미늄 전극을 증착하여 전기발광 소자를 제작한다. 그 후 정방향으로 소자를 구동한다.

&lt;21&gt; &lt;실시예 2&gt;

<22> ITO기판 위에 정공 수송용 단일 양이온 전도체를 15 nm로 코팅하고 그 위에 발광 고분자로 폴리 파라 페닐렌(PPP) 유도체를 스핀코팅으로 100 nm로 코팅하고 그 후 열증발을 통해 100 nm의 알루미늄 전극을 형성하여서 전기발광 소자를 제작한다. 그 후 정방향으로 소자를 구동한다.

<23> <실시예 3>

<24> ITO기판 위에 발광 고분자로 폴리 파라 페닐렌(PPP) 유도체를 스핀코팅으로 100 nm로 코팅한 후, 그 위에 정공 수송용 단일 양이온 전도체를 15 nm로 코팅하고 열증발을 통해 100 nm의 알루미늄 전극을 형성하여서 전기발광 소자를 제작한다. 그 후 역방향으로 소자를 구동한다.

<25> <실시예 4>

<26> ITO 기판위에 스핀코팅으로 정공 수송용 단일 양이온 전도체를 15 nm로 형성하고 그 위에 발광 고분자인 MEH-PPV(poly[2-methoxy-5-(2'-ethyl-hexyloxy)-1, 4-phenylene vinylene]) 물질을 60 nm로 스핀코팅으로 형성하여 그 위에 전자 수송용 단일 음이온 전도체를 15 nm를 형성한다. 그 위에 알루미늄 전극을 100 nm로 형성하여 소자를 완성한 후 정방향으로 소자를 구동한다.



**【발명의 효과】**

<27>        본 발명의 단일 양이온 및 음이온 전도체를 전기발광 소자에 다중구조로 사용하였을 때 발광 효율을 향상시키고, 발광을 위한 켜짐 전압은 아주 낮으며, 높은 양자 효율을 나타낸다.



1020000016456

출력 일자: 2004/1/26

## 【특허청구범위】

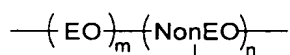
## 【청구항 1】

기판(1) 위에 양의 전극(2)과, 유기 전기 발광층(4)과, 전자 주입 단일 음이온 전도체층(5)과, 음의 전극(6)을 순차적으로 형성시켜 구성된 다중구조의 소자인 것을 특징으로 하는 단일 음이온 전도체를 전자 주입층으로 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자

## 【청구항 2】

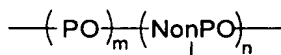
제1항에 있어서, 다음 구조식 1과 구조식 2가 동일한 구조로서 주사슬에 에테르 사슬(EO 또는 PO)을 함유하고 음이온( $A^- = SO_3^-$ ,  $COO^-$  또는  $I^-$ )이 주사슬에 결합되어 있으며  $A^-$ 의 대이온으로 양이온( $C^+ = Na^+$ ,  $Li^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Eu^{3+}$ 와 같은 금속 이온,  $(NH_3)_4^+$  또는  $(-CH_2-)_nO^+$ 와 같은 유기 이온)을 함유하는 것을 특징으로 하는 단일 음이온 전도체를 전자 주입층으로 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자.

&lt;구조식 1&gt;



A: 음이온, C: 양이온  
EO: ethyleneoxide  
NonEO: Non ethyleneoxide  
 $m+n=1$ ,  $0 < n < 1$

&lt;구조식 2&gt;



A: 음이온, C: 양이온  
PO: propyleneoxide  
NonPO: Non propyleneoxide  
 $m+n=1$ ,  $0 < n < 1$

## 【청구항 3】

기판(1) 위에 양의 전극(2)과, 정공 주입 단일 양이온 전도체층(3)과, 유기 전기 발광층(4)과, 음의 전극(6)을 순차적으로 형성시켜 구성된 다중구조의 소자인 것을 특징으로

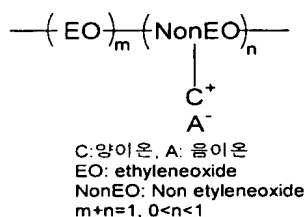


하는 구조에서 단일 양이온 전도체를 정공 주입층으로 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자

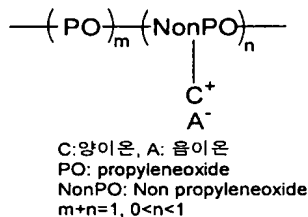
#### 【청구항 4】

제 3항에 있어서, 다음의 구조식 3과 구조식 4가 동일한 구조로서 주사슬에 에테르 사슬 (EO 또는 PO)을 함유하고 양이온( $C^+$  = 주로  $(NH_3)_4^+$  또는  $(-CH_2-)_nO^+$ 와 같은 유기 양이온)이 주사슬에 결합되어 있으며  $C^+$ 의 대이온으로 음이온( $A^- = SO_3^-$ ,  $COO^-$  또는  $I^-$ )을 함유하는 것을 특징으로 하는 단일 양이온 전도체를 정공 주입층으로 이용하는 유기/고분자 전기 발광 소자

<구조식 3>



<구조식 4>



#### 【청구항 5】

기관(1) 위에 양의 전극(2)과, 정공 주입층(3)과, 유기 전기 발광층(4), 전자 주입단일 이온 전도체층(5)과, 음의 전극(6)을 순차적으로 코팅시켜 구성된 전기 발광 소자에 있어서, 단일 양이온 전도체를 정공 주입층과 단일 음이온 전도체를 전자 주입층으로 사용하는 것을 특징으로 하는 다중구조의 유기 고분자 전기 발광소자

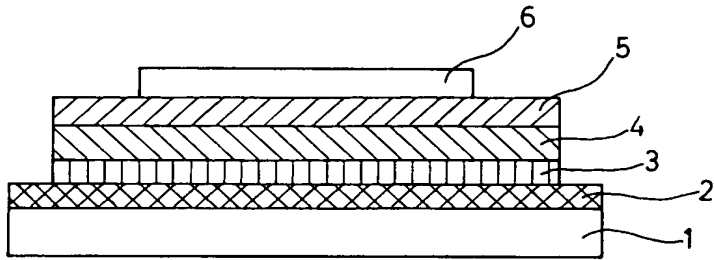


1020000016456

출력 일자: 2004/1/26

【도면】

【도 1】



【도 2】

